

УДК 637.5(075.8)

**Ощипок І. М.,**

*him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,  
Researcher ID: F-4641-2019,  
д.т.н., проф., завідувач кафедри харчових технологій,  
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

**Бужанська М. В.,**

*buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727,  
Researcher ID: G-2366-2019,  
к.х.н., доц., доцент кафедри харчових технологій,  
Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів*

## **АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ НЕБІЛКОВИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У М'ЯСНИХ СИСТЕМАХ З РОЗРОБКОЮ НОВОЇ СТРАВИ**

**Анотація.** Вивчення технології виробництва м'ясних виробів у сучасних умовах направлено на удосконалення їх рецептур із комплексним використанням рослинної сировини. Розглянуті застосування солі в м'ясних продуктах, наслідки зменшення жиру і його замітники, карагенанів, альгінатів, лляної камеді,  $\beta$ -глюкану ячменю. Відображено роль біополімерів, сполучної і структуроутворюючої речовини в технології приготування страв. Представлені нові розробки і використання інгредієнтів та добавок, що дозволяють виробникам урізноманітнити асортимент затребуваної кулінарної продукції та задовольнити попит та пропозицію на неї. Обґрунтоване використання етерифікованих видів крохмалю як рецептурних компонентів у складі харчових продуктів, яке дозволяє інтенсифікувати процес їх приготування, а також розробити й удосконалити технологію запропонованої м'ясної страви. Показано, що вплив гідроколоїдів на показники гелеутворення м'ясних білків відбувається в середовищі міофібрилярних білків, які переважно складаються з міозину й актину та відіграють важливу роль в отриманні бажаної текстури та вологозв'язуючої здатності м'ясних виробів із подрібненої сировини. Це пов'язується з їх здатністю утворювати тривимірні гелі при нагріванні й наступному охолодженні. Нем'ясні інгредієнти при взаємодії з білком м'яса змінюють фізичний стан м'ясної системи або впливають на термічну денатурацію білків м'яса і в кінці змінюють фізичну якість варених м'ясних продуктів, таку як текстура та соковитість. Гідроколоїди мають виразний вплив на утворення протеїнового гелевого матриксу. Тому через розуміння ефективності взаємодії з білком у присутності гідроколоїдів ми матимемо змогу передбачати їх вплив на м'ясо. Оптимальний відсотковий вміст Eugel FSM 85120, яку можливо додавати у м'ясний фарш посічених напівфабрикатів із курячого м'яса, визначали за органолептичними показниками готових виробів. Визначили оптимальний відсотковий вміст Eugel FSM 85120. Для цього виготовили і дослідили показники якості контрольних і дослідних зразків. Як контрольний зразок досліджували посічені напівфабрикати за рецептурою котлет курячих. У дослідних зразках куряче м'ясо замінювали на Eugel FSM 85120 від 0 до 4 % від загальної його кількості.

**Ключові слова:** гідроколоїди, інгредієнти, небілкові, страва, білки, емульгування.

**Oshchypok I. M.,**

*him1960@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-5427-3376,  
Researcher ID: F-4641-2019,  
Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Food Technologies,  
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

**Buzhanska M. V.,**

*buganskam@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-9251-4727,  
Researcher ID: G-2366-2019,  
Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technologies,  
Lviv University of Trade and Economics, Lviv*

## **ANALYSIS OF THE APPLICATION OF NON-PROTEIN INGREDIENTS IN MEAT SYSTEMS WITH NEWLY DEVELOPED DISHES**

**Abstract.** The study of the technology of production of meat products in modern conditions is aimed at improving their recipes with the integrated use of vegetable raw materials. The use of salt in meat products as

*well as the effects of fat reduction and its substitutes, carrageenans, alginates, flax gum,  $\beta$ -glucan barley are revealed. The role of biopolymers, binders and structure-forming substances in cooking technology is reflected. New developments and the use of ingredients and additives are presented, allowing manufacturers to diversify the range of popular culinary products and meet the demand and supply for it. Reasonable use of esterified types of starch as a prescription component in food products, which allows to intensify the process of their preparation, as well as to develop and improve the technology of the proposed meat dish. It has been shown that the effect of hydrocolloids on meat protein gelation parameters occurs in myofibrillar proteins, which mainly consist of myosin and actin and play an important role in obtaining the desired texture and moisture-binding capacity of minced meat products. This is due to their ability to form three-dimensional gels when heated and then cooled. Non-meat ingredients, when interacting with meat protein, alter the physical state of the meat system or affect the thermal denaturation of meat proteins and ultimately alter the physical quality of cooked meat products such as texture and juiciness. Hydrocolloids have a pronounced effect on the formation of the protein gel matrix. Therefore, by understanding the effectiveness of interaction with protein in the presence of hydrocolloids, we will be able to predict their effect on meat. The optimal percentage of Eugel FSM 85120, which can be added to the minced meat of chopped chicken semi-finished products, was determined by the organoleptic characteristics of the finished products. The optimal percentage of Eugel FSM 85120 was determined. For this purpose, the quality indicators of control and test samples were prepared and investigated. As a control sample, the cut semi-finished products were studied according to the recipe of chicken cutlets. In the experimental samples, chicken meat was replaced by Eugel FSM 85120 from 0 to 4% of its total amount.*

**Key words:** hydrocolloids, ingredients, non-protein, food, proteins, emulsification.

**JEL Classification:** L66, O14

**DOI:** <https://doi.org/10.36477/2522-1221-2022-32-08>

**Постановка проблеми.** Зміни сучасного способу життя, зростання усвідомлення зв'язку між дієтою і здоров'ям та нові технології обробки харчової сировини призвели до швидкого зростання споживання готового харчування. Нові продукти харчування розробляються з високим вмістом клітковини та з низьким вмістом жиру. Здорові продукти харчування слід виготовляти низькокалорійними з відмінною харчовою якістю. Висококалорійні продукти, такі як жири та олії, можна замінити "структурованою водою" й інуліном. Зокрема, численні продукти з гідроколоїдами спеціально розроблені для використання в якості заміни жиру в їжі. Це забезпечує збільшений попит на гідроколоїди як, наприклад, італійську заправку, яка містить ксантанову камедь як загусник, а майонез "Лайт" містить гуарову і ксантанову камедь як заміники жиру і загущувачі.

Сучасна тенденція використання харчових продуктів зі знизеним або низьким вмістом жиру та харчових продуктів з функціональними інгредієнтами важливіша, ніж раніше. Традиційні м'ясні продукти мають приблизно 20–30 % жирності, що підвищує ризик ожиріння і деякі види важких захворювань, а наявність насичених жирів сприяє утворенню холестерину, який досягає в крові високого рівня і призводить до коронарних захворювань серця [8].

Ковбаси, як і оброблені м'ясні вироби, використовуються в різних культурах у всьому світі. Для отримання бажаного якісного і безпеч-

ного продукту, обґрунтованої рентабельності на виробництві застосовується ряд різноманітних інгредієнтів у необхідних кількостях. Визначальними з них є два фактори, які необхідні для отримання бажаного продукту, це: формування міцної та цілісної структури виробу та водоутримуюча здатність (WHC) [12].

Жир має великий вплив на текстуру, соковитість і смакові відчуття м'ясного виробу. Жир взаємодіє з іншими компонентами, присутніми в м'ясних системах. Це покращує сприйняття споживача та загальний смак [15]. Білки м'яса є емульгуючим чинником у м'ясних системах для виробництва стабільних м'ясних емульсій, м'ясні білки оточують дрібно подрібнені частинки жиру перед приготуванням. Міозин є основним структурним білком для емульгування жирів і WHC. Неполлярні амінокислотні залишки хвоста міозину зв'язуються з жировими клітинами поверхні, а полярні амінокислотні залишки головки міозину будуть приєднувати водну фазу. Таким чином, жир є життєво важливим компонентом для рецептури м'ясних продуктів [13]. Зменшення необхідної кількості жиру може призвести до небажаної текстури (гумова і суха консистенція), неприємного смаку, непридатних сенсорних властивостей та зовнішнього вигляду готового виробу, збільшення часу приготування і зменшення ніжності і соковитості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Застосування солі в м'ясних продуктах,

- NaCl має функціональні властивості, такі як зв'язування водою жиру, консервуючий ефект, регулювання активності води  $a_w$ , і добре впливає на текстурні властивості м'ясних продуктів. Зменшення солі збільшує втрати при готуванні, зменшує термін зберігання, але через прямий взаємозв'язок між споживанням солі і гіпертонією необхідно зменшувати вміст солі в м'ясних продуктах. Щоб компенсувати негативні наслідки зменшення кількості солі, слід додавати інші інгредієнти для поліпшення параметрів текстури та водозв'язуючої здатності м'ясопродуктів. Також заморожування і розморожування негативно впливає на текстуру і зв'язуючі властивості ковбас, особливо знежирених. Це пов'язано з утворенням кристалів льоду, що впливають на внутрішню структуру під час заморожування.

Щоб компенсувати вадливі наслідки зменшення жиру, солі та заморожування і розморожування, розглядається оцінка результатів використання нем'ясних інгредієнтів, таких як гідроколоїди, інулін, на стабільність емульсії, текстуру, зовнішній вигляд і сенсорні властивості нежирних м'ясних продуктів.

Традиційним підходом у даному питанні є часткова заміна жиру за допомогою крохмалю, який, коли розчиняється у воді, створює стабільні термооборотні гелі. М'які гелі, схожі на жир, можна отримати за допомогою конверсійної модифікації до ступеня, необхідного для виробництва термореверсивних, намазувальних гелів. Як правило, 25-30 % твердих речовин, тобто крохмалю у воді, утворюють оптимальну стабільну структуру для жиру.

Замінники жиру нового покоління створені таким чином, щоб краще імітувати комплексні властивості жирів чи олій у певному застосуванні. Їх називають жирами міметиками. Максимізація синергії функціональних інгредієнтів, таких як гідроколоїди, як правило, у поєднанні зі специфічними жировими міметиками крохмалю може означати, що 100 % зменшення жиру є досяжним.

Карагенан – це лінійний аніонний сульфатований полімер галактози та ангідрогалактози, яку екстрагують із червоних морських водоростей; за основної фракції карагенана капша (термооборотне крихке гелеутворення), йота (термооборотне еластичне гелеутворення) і лямбда (загусник, не гелеутворюючий). Він широко використовується в харчовій промисловості, наприклад у м'ясних консервах, знежирених продуктах (сосисках) через його желуючі власти-

вості, властивості загущувача і водозв'язування. Додавання до 2 % карагенану (CGN) до міофібрилярних білків не є достатньо ефективним при температурі термічного переходу (термічна денатурація білка) і викликає незначні зміни в термо-стабільності, що свідчить про відсутність взаємодії між CGN і білком, але в присутності 2 % солі, змінюючи йонну силу, впливає на пік переходу білків [7]. Таким чином, ефекти CGN залежать від йонної сили.

Альгінат – це поліуран, отриманий із клітинної стінки деяких бурих водоростей і бактерій. Альгінати в основному є лужними або лужноземельними солями альгінової кислоти; натрієвої солі, які найбільш широко використовуються в харчових продуктах. Єдина інша похідна альгінової кислоти, яка використовується у виробництві харчових продуктів, – це альгінат пропіленгліколю або PGA [6]. Він утворює термооборотний гель, який не плавиться при нагріванні. Оцінка термостабільності продемонстрована на стабільності білково-альгінатної суміші. Альгінат знижує температуру теплового переходу, коли додаються до яловичини неочищений міофібрилят, саркоплазматичні та сполучнотканинні білки. Цим підтверджується припущення, що альгінат змінює агрегатний стан білка і це впливає на консистенцію м'ясних продуктів.

Ляна камедь (Харчові волокна, такі як клітковина рисових висівок, які були використані в м'ясних продуктах). Вивчена їх дія в кількості (0,1, 0,5 і 1) при тепловому гелеутворенні в модельних системах із м'ясним білком. Виявлено, що рисові висівки впливають на WHC, колір і текстуру солерозчинного білкового гелю м'яса та розчинність міофібрилярного білка. Дослідження дійсної в'язкості модельних систем показало, що клітковина рисових висівок (0,1, 0,5 і 1 %) збільшує максимальне значення в'язкості (зв'язана уявна в'язкість зі стабільною емульсією). Результати показують, що такий ефект пов'язаний тільки з рисовими висівками і, ймовірно, без взаємодії між м'ясним білком і клітковиною рисових висівок.

$\beta$ -глюкан ячменю (BG) є некрохмалистим полісахаридом, який в основному складається з лінійного полісахариду (1 $\rightarrow$ 3), (1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-глюкану. Він може використовуватись як заміник жиру через його природну високу в'язкість. Йому властивий потенціал зв'язування води і стабілізатора піни та емульсій. DSC (диференційна скануюча калориметрія) була використана при вимірюванні для вивчення дії карбоксиметилу

целюлози (СМС) і ВВ на білковій системі м'яса. Було продемонстровано, що 0,8 %  $\beta$ -глюкану збільшує кількість енергії, необхідної для денатурації білка. Це показує скануюча електронна мікроскопія (SEM). ВВ не вміщується в формування білкового матриксу, але СМС інгібує утворення сильного білкового матриксу, тому він підвищує втрати м'ясних продуктів при термічній обробці. Однак СМС підвищував ВНС, а 0,8 % ВВ її знижує. Це вказує на те, що СМС є ефективна при зв'язуванні води при більш низьких температурах, і це може заважати білково-жировим взаємодіям у нагрітій білковій матриці.

**Постановка завдання.** Актуальним питанням сьогодення є вивчення сучасної технології виробництва м'ясних виробів із удосконаленням виготовлення виробів за різною рецептурою з комплексним використанням рослинної сировини. Для отримання нових характеристик м'ясних виробів застосовуються білкові препарати рослинного і тваринного походження, а також небілкові харчові інгредієнти. Потреба у виробництві м'ясних виробів із використанням небілкових харчових інгредієнтів постійно зростає. У технології приготування страв біополімери відіграють роль сполучної і структуроутворюючої речовини. На сьогодні постійно збільшується попит на використання гідроколоїдів. Застосовуються нові підходи у вирішенні завдань підвищення конкурентоздатності м'ясних виробів. З розширенням асортименту м'ясної продукції потреба у використанні рослинної сировини значно розширюється. Тому виникає потреба в розробці і використанні нових інгредієнтів та добавок небілкового походження, які дозволять урізноманітнити асортимент та задовольнити попит у затребуваній продукції та розширенні пропозиції на сьогочасну кулінарну продукцію. Обґрунтування використання етерифікованих видів крохмалю як рецептурних компонентів у складі харчових продуктів дозволить інтенсифікувати процес їх приготування, а також розробити й удосконалити технологію розробленої м'ясної страви.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Гідроколоїди - це білки або полісахариди в деяких випадках із функціональними властивостями, які можна успішно використати як загущувачі, гелеутворювачі, стабілізатори, утворювачі плівки, диспергатори та модифікатори текстури.

Вплив гідроколоїдів на показники гелеутворення м'ясних білків відбувається в середовищі міофібрилярних білків (МП), які переважно складаються з міозину й актину і відіграють важ-

ливу роль в отриманні бажаної текстури та ВНС м'ясних виробів із подрібненої сировини, наприклад ковбас. Це пов'язано з їх здатністю виробляти тривимірні гелі при нагріванні і наступному охолодженні. Гелеутворення з м'язового білка включає часткову денатурацію з подальшою постійною агрегацією голівок міозину при утворенні дисульфідних зв'язків і спіраль-спірального переходу хвостової частини молекул у результуючу тривимірну зшити мережу. На утворення тривимірних гелів впливають різні фактори, такі як рН, концентрація солі та небілкові полімерні інгредієнти.

Нем'ясні інгредієнти при взаємодії з білком м'яса змінюють фізичний стан м'ясної системи або впливають на термічну денатурацію білків м'яса і в кінці змінюють фізичну якість варених м'ясних продуктів, таку як текстура та соковитість. Гідроколоїди мають виразний вплив на утворення протеїнового гелевого матриксу. Тому через розуміння ефективності взаємодії з білком у присутності гідроколоїдів ми матимемо змогу передбачати їх вплив на м'ясо.

Оптимальний відсотковий вміст Eugel FSM 85120, яку можливо додавати у м'ясний фарш посічених напівфабрикатів із курячого м'яса, визначали за органолептичними показниками готових виробів. З цією метою виготовляли і досліджували показники якості контрольних і дослідних зразків. Як контрольний зразок досліджували посічені напівфабрикати за рецептурою котлет курячих.

У дослідних зразках частину курячого м'яса замінювали на Eugel FSM 85120 від 0 до 4 % до загальної кількості курячого м'яса та визначали органолептичні показники якості (табл. 1). Фарш для контрольних зразків готували змішуванням компонентів за рецептурою.

Для дослідних зразків у фаршмішалку додавали фарш з курячого м'яса, Eugel FSM 85120 і змішували протягом 2 хвилин. Потім додавали усі компоненти згідно з рецептурою, змішували і витримували протягом 30 хвилин для дозрівання та повного розподілу компонентів в об'ємі фаршу. Органолептичну оцінку контрольного та розроблених зразків визначали за 9-бальною системою (рис. 1).

Результати органолептичних показників якості показують, що найраціональніше без практичного зниження органолептичних показників у рецептурі посічених напівфабрикатів замінювати до 3 % м'ясного фаршу модифікованим крохмалем (зразок 4), при цьому якість

Таблиця 1

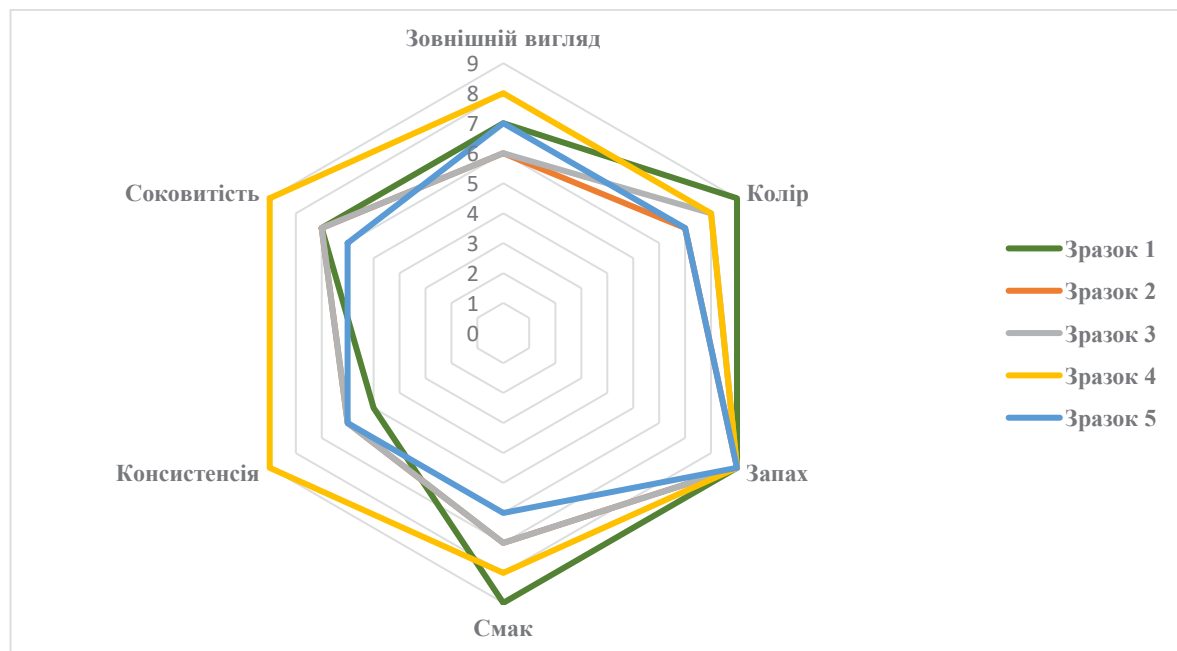
**Органолептичні показники дослідних зразків посічених напівфабрикатів із курячого м'яса і крохмалю Eugel FSM 85120**

| № зразка | Вміст, % | Зовнішній вигляд | Колір | Запах | Смак | Консистенція | Соковитість | Загальна оцінка |
|----------|----------|------------------|-------|-------|------|--------------|-------------|-----------------|
| Зразок 1 | 0        | 8                | 9     | 9     | 9    | 8            | 8           | 8,5             |
| Зразок 2 | 1        | 6                | 7     | 9     | 7    | 6            | 7           | 7,0             |
| Зразок 3 | 2        | 6                | 8     | 9     | 7    | 6            | 7           | 7,2             |
| Зразок 4 | 3        | 8                | 8     | 9     | 8    | 9            | 9           | 8,5             |
| Зразок 5 | 4        | 7                | 7     | 9     | 6    | 6            | 6           | 6,8             |

Таблиця 2

**Рецептура “Котлети курячі особливі”**

| Компоненти рецептури         | Вміст сировини, кг (на 100 кг готового продукту) |
|------------------------------|--|
| 1. Куряче м'ясо              | 62,0   |
| 2. Крохмаль модифікований    | 3,0  |
| 3. Хліб з пшеничного борошна | 10,0   |
| 4. Меланж                    | 4,0  |
| 5. Сіль                      | 1,2  |
| 6. Перець чорний             | 0,1  |
| 7. Сухарі панірувальні       | 4,0  |
| 8. Вода питна                | 15,7   |



**Рис. 1. Профілограма сенсорної оцінки дослідних зразків посічених напівфабрикатів із курячого м'яса і крохмалю Eugel FSM 85120**

дослідного зразка була визначена як “добра”. За результатами проведених досліджень розроблена та апробована рецептура посічених напівфабрикатів із курячого м'яса з додаванням модифікованого крохмалю (табл. 2), яка відповідає вимогам

органолептичних показників та вимогам щодо вмісту харчової добавки в фаршевій суміші.

Якість посічених напівфабрикатів порівнювали з вимогами нормативно-технічної документації (табл. 3). Таким чином, за результатами проведених

**Органолептичні і фізико-хімічні показники якості січених напівфабрикатів  
“Котлети курячі особливі”**

| № | Найменування показника               | Характеристика зразків   |   |
|---|--------------------------------------|--|---|
|   |                                      | Контрольного (із вмістом крохмалю кукурудзяного ТМ “Август”, ДСТУ 4437:2005)       | Досліджуваного (із вмістом крохмалю модифікованого кукурудзяного Eugel FSM 85120) |
| 1 | Зовнішній вигляд                     | Форма виробу овальна, поверхня рівномірно покрита паніровкою, краї рівні не ламані |   |
| 2 | Вигляд при розрізі                   | Компоненти фаршу однорідні   |   |
| 3 | Колір (для сирих н/ф)                | Рожевий  | Світло-рожевий  |
| 4 | Запах і смак (для сирих н/ф)         | Запах доброякісної сировини  |   |
| 5 | Запах і смак (для готового продукту) | Приємний аромат і смак   | Приємний аромат і смак  |
| 6 | Консистенція (для готового продукту) | Соковита, однорідна, некрихка  |   |
| 7 | Масова частка вологи, %              | 64   | 66  |

досліджень було зроблено висновок, що внесення до 3 % МК дозволяє: отримати посічені напівфабрикати високої якості, знизити їх вартість за рахунок зменшення ціни, використавши Eugel FSM 85120 у співвідношенні 3 % до курячого м'яса.

Споживання продуктів з м'яса птиці зростає в багатьох країнах, що викликано розробкою популярного і цінного продукту, відомого як курячий нагетс. Під час смаження нагетса у фритюрі тепло переноситься з оточуючої олії до внутрішньої частини продукту, таким чином, змінюються структурні властивості покриття важливої функції в поглинанні олії. Гідроколоїди, які використовуються в системі підводу тепла, відіграють роль функціональної компоненти для покращення ефективної липкості поверхні та зменшення поглинання олії.

Термостабільність білків м'яса стегенця (червоне м'ясо) і м'яса курячої грудки (білого м'яса) досліджувалася наявністю CGN та CGN/NaCl. Різні типи карагану показали дуже незначний його кількісний вплив на білки м'язів птиці. У присутності солі (2,5 %) CGN значно впливає на стабільність білка. Цей ефект був різним для червоного та білого м'яса, ймовірно, через їх структурну і фізико-хімічну відмінності [5]. Щоб зрозуміти показники CGN в м'ясному білку утвореної системи, вплив карагану на солерозчинний білок м'яса (SSMP), досліджувалася модельна система CGN-білок. Каппа та йота-карагенан покращили міцність гелю й утримання вологи SSMP. Оцінка ефективності карагану в присутності стабілізуючих/дестабілізуючих реагентів та властивості мікроструктури показала відсутність молекулярної взаємодії і покращення затримки води, що може бути пов'язане

з самим по собі караганом [7]. Досліджений вплив карагану на желеутворення солерозчинного білка м'яса виявив, що збільшення міцності гелю і WHC не було пов'язане з взаємодією CGN-білок. Гелева структура була утворена білком без участі CGN. CGN був представлений в інтерстиціальних просторах м'ясної білкової структури, він зв'язується з водою і утворює гель при охолодженні [17]. Згідно з результатами досліджень ефект від карагану в білкових системах м'яса не пов'язаний із взаємодією CGN-білок.

**Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі.** Результати фізико-хімічних досліджень показують, що при додаванні модифікованого крохмалю важливі показники модельних фаршевих систем поліпшуються, але консистенція фаршу стає більш щільною, що потребує коректування кількості вологи, яка додається при виготовленні фаршу, і властивостей небілкових інгредієнтів.

На підставі характеристик гелю з частинками інуліну слід дослідити, що інулін функціонує як замітник жиру, але тільки в системах на водній основі. Коли концентрація перевищує 15 %, інулін має здатність утворювати гель або крем, демонструючи відмінну жироподібну текстуру. Цей інуліновий гель є ідеальним заміником жиру, що надає різноманітні можливості в широкому асортименті продуктів. Частинки інуліну, диспергованого у водній фазі будь-якої харчової системи, сприятимуть кремоподібності м'ясопродуктів. Інулін легко обробляється і забезпечує відчуття жирності в роті, чудові властивості плавлення, а також стабільність заморожування-розморожування, без будь-яких неприємних присмаків.

**ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бужанська М. В., Ощипок І. М. Фізико-хімічні властивості крохмалю та крохмалепродуктів як перевага їхнього використання в харчовій промисловості. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т. 28. № 1. С. 145-153.
2. Ощипок І. М., Бужанська М. В. Технологія хімічного синтезу модифікованих крохмалів харчової промисловості. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2021. Вип. 25. 178 с. (Технічні науки). С. 82-88.
3. Бужанська М. В., Ощипок І. М., Бендина В. Ю. Гідрофільні властивості гідроколоїдів – основа використання їх у харчовій промисловості. *Збірник тез доповідей Міжнародної науково-практичної конференції “Технології харчових продуктів і комбікормів”* (Одеса, 21-24 вересня 2021 р.) / Одеська нац. акад. харч. технологій. Одеса : ОНАХТ, 2021. 60 с.
4. Свляш В. В. Розробка науково обґрунтованих технологій продукції підвищеної харчової цінності з використанням структуроутворювачів різного походження. *Наукові праці NUFT*. 2017. 23(5). Ч. 1. 115-123.
5. Amako, D. E. and Xiong, Y. L. (2001). Effects of carrageenan on thermal stability of proteins from chicken thigh and breast muscles. *Food Research International* 34 (2): 247-253.
6. Bixler, H. J. and Porse, H. 2011. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology* 23 (3): 321-335.
7. DeFreitas, Z., Sebranek, J., Olson, D. and Carr, J. (1997a). Carrageenan effects on thermal stability of meat proteins. *Journal of Food Science* 62 (3): 544-547.
8. Gök, V., Akkaya, L., Obuz, E. and Bulut, S. (2011). Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers. *Meat Science* 89 (4): 400-404.
9. Junqueira L. A., Amaral T. N., Leite O. N., Prado M. E. T., Resende J. V. (2018). Rheological behavior and stability of emulsions obtained from *Pereskia aculeata* Miller via different drying methods. *International Journal of Food Properties*. 21. (1). 21-35. URL: <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1437177>.
10. Khalil H. P. S. Abdul, Lai T. K., Tye Y. Y., Rizal S., Chong E. W. N., Yap S. W., Hamzah A. A., Fazita M. R. Nurul., Paridah M. T. (2018). A review of extractions of seaweed hydrocolloids: Properties and applications. *Express Polymer Letters*. 12 (4). 296-317. URL: <https://doi.org/10.3144/expresspolymlett.2018.27>.
11. Manoli T., Nikitchina T., Menchinska A., Cui Z., Barysheva Y. (2021). The potential of uronide hydrocolloids for the formation of sensory characteristics of health products from hydrobionts. *Food Science & Technology*. 15(2). 42-49. URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2111>.
12. Savadkoohi, S., Hoogenkamp, H., Shamsi, K. and Farahnaky, A. (2014). Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace. *Meat Science* 97 (4): 410-418.
13. Sorapukdee, S., Kongtasorn, C., Benjakul, S. and Visessanguan, W. (2013). Influences of muscle composition and structure of pork from different breeds on stability and textural properties of cooked meat emulsion. *Food Chemistry* 138 (2): 1892-1901.
14. Teimouri S., Abbasi S., Scanlon M. G. (2018). Stabilisation mechanism of various inulins and hydrocolloids: Milk-sour cherry juice mixture. *International Journal of Dairy Technology*. 71(1). 208-215. URL: <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12376>.
15. Tobin, B. D., O’Sullivan, M. G., Hamill, R. M. and Kerry, J. P. (2013). The impact of salt and fat level variation on the physiochemical properties and sensory quality of pork breakfast sausages. *Meat Science* 93 (2): 145.
16. Vanier N. L., El Halal S. L. M., Dias A. R. G. (2017). Molecular structure, functionality and applications of oxidized starches: A review. *Food Chemistry*. 221. 1546-1559. URL: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.138>.
17. Verbeken, D., Neirinck, N., Van Der Meeren, P. and Dewettinck, K. 2005. Influence of κ-carrageenan on the thermal gelation of salt-soluble meat proteins. *Meat Science* 70 (1): 161-166.
18. Ward K. A., Prentice A., Kuh D. L., Adams J. E., Ambrosini G. L. (2016). Life course dietary patterns and bone health in later life in a British birth cohort study. *J Bone Miner Res*. 31. 1167-1176. URL: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2798>.
19. Yan H., Zhengbiao G. U. (2010). Morphology of modified starches prepared by different methods. *Food Research International*. Vol. 43(3). 767-772. URL: <https://doi.org/10.1080/07373937.2013.815627>.
20. Yuk G., Hwang S., Lee J. (2017). Enhanced stability of crude protease from kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) by adding hydrocolloid for organic processed food uses. *Food Biotechnology*. 31(3). 162-176. URL: <https://doi.org/10.1080/08905436.2017.1331451>.

**REFERENCES:**

1. Buzhans'ka, M. V. and Oschypok, I. M. (2022), Fyzyko-khimichni vlastyvoosti krokhmalu ta krokhmaleproduktiv yak perevaha ikhn'oho vykorystannia v kharchovij promyslovosti, *Naukovi pratsi NUKhT*, T. 28, № 1, s. 145-153.
2. Oschypok, I. M. and Buzhans'ka, M. V. (2021), Tekhnolohiia khimichnoho syntezy modyfikovanykh krokhmaliv kharchovoi promyslovosti, *Visnyk L'vivs'koho torhovel'no-ekonomichnoho universytetu*, Vydavnytstvo LTEU, L'viv, vyp. 25, 178 s. (Tekhnichni nauky), s. 82-88.

3. Buzhans'ka, M. V. Oschypok, I. M. and Bendyna, V. Yu. (2021), Hidrofil'ni vlastyivosti hidrokolidiv - osnova vykorystannia ikh u kharchovij promyslovosti, *Zbirnyk tez dopovidej Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Tekhnologii kharchovykh produktiv i kombikormiv"* (Odesa, 21-24 veresnia 2021 r.) / Odes'ka nats. akad. kharch. Tekhnolohij, ONAKhT, Odesa, 60 s.
4. Yevlash, V. V. (2017), Rozrobka naukovykh obgruntovanykh tekhnolohij produktsii pidvyschenoi kharchovoi tsinnosti z vykorystanniam strukturuvoriuvachiv riznoho pokhodzhennia, *Naukovi pratsi NUFT*, 23(5), Ch. 1, 115-123.
5. Amako, D. E. and Xiong, Y. L. (2001), Effects of carrageenan on thermal stability of proteins from chicken thigh and breast muscles, *Food Research International* 34 (2): 247-253.
6. Bixler, H. J. and Porse, H. (2011), A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry, *Journal of Applied Phycology* 23 (3): 321-335.
7. DeFreitas, Z., Sebranek, J., Olson, D. and Carr, J. (1997a), Carrageenan effects on thermal stability of meat proteins, *Journal of Food Science* 62 (3): 544-547.
8. Gök, V., Akkaya, L., Obuz, E. and Bulut, S. (2011), Effect of ground poppy seed as a fat replacer on meat burgers, *Meat Science* 89 (4): 400-404.
9. Junqueira, L. A. Amaral, T. N. Leite, O. N. Prado, M. E. T. Resende, J. V. (2018), Rheological behavior and stability of emulsions obtained from *Pereskia aculeata* Miller via different drying methods, *International Journal of Food Properties*, 21. (1). 21-35, available at: <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1437177>.
10. Khalil H. P. S. Abdul, Lai T. K., Tye Y. Y., Rizal S., Chong E. W. N., Yap S. W., Hamzah A. A., Fazita M. R. Nurul., Paridah M. T. (2018), A review of extractions of seaweed hydrocolloids: Properties and applications, *Express Polymer Letters*, 12 (4). 296-317, available at: <https://doi.org/10.3144/express-polymlett.2018.27>.
11. Manoli T., Nikitchina T., Menchinska A., Cui Z., Barysheva Y. (2021), The potential of uronide hydrocolloids for the formation of sensory characteristics of health products from hydrobionts, *Food Science & Technology*, 15(2), 42-49, available at: <https://doi.org/10.15673/fst.v15i2.2111>.
12. Savadkoochi, S., Hoogenkamp, H., Shamsi, K. and Farahnaky, A. (2014), Color, sensory and textural attributes of beef frankfurter, beef ham and meat-free sausage containing tomato pomace, *Meat Science* 97 (4): 410-418.
13. Sorapukdee, S., Kongtasorn, C., Benjakul, S. and Visessanguan, W. (2013), Influences of muscle composition and structure of pork from different breeds on stability and textural properties of cooked meat emulsion, *Food Chemistry* 138 (2): 1892-1901.
14. Teimouri S., Abbasi S. and Scanlon, M. G. (2018), Stabilisation mechanism of various inulins and hydrocolloids: Milk-sour cherry juice mixture, *International Journal of Dairy Technology*, 71(1), 208-215, available at: <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12376>.
15. Tobin, B. D., O'Sullivan, M. G., Hamill, R. M. and Kerry, J. P. (2013), The impact of salt and fat level variation on the physiochemical properties and sensory quality of pork breakfast sausages, *Meat Science* 93 (2): 145.
16. Vanier, N. L. El Halal, S. L. M. and Dias, A. R. G. (2017), Molecular structure, functionality and applications of oxidized starches: A review, *Food Chemistry*, 221. 1546-1559, available at: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.10.138>.
17. Verbeken, D., Neirinck, N., Van Der Meeren, P. and Dewettinck, K. (2005), Influence of κ-carrageenan on the thermal gelation of salt-soluble meat proteins, *Meat Science* 70 (1): 161-166.
18. Ward, K. A. Prentice A. Kuh, D. L. Adams, J. E. Ambrosini, G. L. (2016), Life course dietary patterns and bone health in later life in a British birth cohort study, *J Bone Miner Res*, 31. 1167-1176, available at: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2798>.
19. Yan H. and Zhengbiao G. U. (2010), Morphology of modified starches prepared by different methods, *Food Research International*, vol. 43(3), 767-772, available at: <https://doi.org/10.1080/07373937.2013.815627>.
20. Yuk G., Hwang S. and Lee J. (2017), Enhanced stability of crude protease from kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) by adding hydrocolloid for organic processed food uses, *Food Biotechnology*, 31(3), 162-176, available at: <https://doi.org/10.1080/08905436.2017.1331451>.

*Стаття надійшла до редакції 03 листопада 2022 року*